

## PENERAPAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* SEBAGAI PENGENDALIAN MUTU PANEL LANTAI

**Diana Putri Aprilia**

S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: dianaputriaprilia076@gmail.com

**Mas Suryanto HS**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

### Abstrak

Panel Lantai *Autoclaved Aerated Concrete* merupakan beton ringan yang dibentuk menjadi lembaran panel untuk berbagai aplikasi konstruksi sebagai pemikul beban dan non-pemikul beban, produk Panel Lantai ini merupakan inovasi terbaru pengganti pelat beton konvensional. Proses produksi Panel Lantai memiliki proses yang rumit dibandingkan dengan proses pembuatan beton konvensional. Pada proses produksi sering terjadi permasalahan mutu pada produk panel lantai yang disebabkan oleh proses produksi yang rumit, untuk menjaga konsistensi mutu produk yang dihasilkan, perlu dilakukan pengendalian mutu atas aktivitas proses yang dijalani. Salah satu metode yang digunakan untuk peningkatan dan pengendalian kualitas produk dalam proses produksi tersebut adalah metode *Statistical Process Control* (SPC).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui permasalahan mutu yang sering muncul pada proses produksi Panel Lantai, memahami bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi untuk memproduksi Panel Lantai, mengetahui batas-batas kendali permasalahan mutu sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan, mengetahui nilai dari kapasitas kemampuan proses sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan, dan untuk mengetahui presentase penurunan jumlah cacat produk Panel Lantai setelah langkah perbaikan.

Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, langkah-langkah metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data sekunder berupa data reject produk panel lantai sebanyak 100 data untuk memenuhi syarat membuat peta kendali, identifikasi masalah menggunakan *Check Sheet*, Diagram Pareto, Diaram Kendali, dan Kemampuan proses, menyusun hipotesa menggunakan Diagram Sebab Akibat dengan metode *Brainstorming* dengan QA, menguji hipotesa menggunakan Diagram Pencar, menerapkan tindakan perbaikan pengumpulan data primer berupa data jumlah permasalahan mutu gompal dan retak produk panel lantai sebanyak 100 data, analisis data menggunakan *Check Sheet*, Diagram Pareto, Diaram Kendali, dan Kemampuan proses, Standarisasi menggunakan *flow chart* dan simpulan.

Hasil penelitian menunjukkan penerapan SPC untuk mencegah terjadinya gompal dan retak yang menjadi permasalahan mutu yang sering terjadi pada panel lantai berhasil dilakukan dengan memperhatikan waktu *Setting Time* selama 3 jam 36 menit, hal tersebut mengakibatkan batas kendali yang semula *Out of Control* menjadi *In control*, nilai *Cpk* yang semula kurang dari 1 menjadi lebih dari 1,33 yang berarti menunjukkan proses menghasilkan produk ideal sesuai dengan spesifikasi, penurunan presentase permasalahan mutu gompal retak yang semula 30,25% menjadi 14,30%.

**Kata kunci:** Pengendalian Mutu, Panel Lantai, *Statistical Process Control*.

### Abstract

This *Autoclaved Aerated Concrete Floor Panels* are lightweight concrete formed into sheet panels for various construction applications as load bearers and non-load bearers. This Floor Panel product is the latest innovation to replace conventional concrete slabs. The production process of Floor Panels has a complicated process compared to conventional concrete manufacturing processes. In the production process, quality problems often occur on the floor panel products caused by a complicated production process, to maintain the consistency of the quality of the products produced, it is necessary to control the quality of the process activities undertaken. One method used to improve and control product quality in the production process is the *Statistical Process Control* (SPC) method.

The purpose of this study is to find out the quality problems that often arise in the production process of Floor Panels, understand how to solve the quality problems faced in producing Floor Panels, know the limits of quality control before and after the repair steps, find out the value of the process capacity before the repair step and after the repair step, and to find out the percentage decrease in the number of defective floor panel products after the repair step.

This research method is quantitative descriptive, the methodological steps carried out in this study begins with a preliminary study, a literature study, secondary data collection in the form of reject data of floor panel products as much as 100 data to meet the requirements to make control diams, identify problems using Check Sheets, Pareto Chart, Scatter Diagram, and Process Capability, compose hypotheses using Cause and Effect Diagram with Brainstorming method with Quality Assurance, test hypotheses using scatter diagrams, apply corrective actions, collect primary data

in the form of chunks of quality problems and cracks in floor panel products by 100 data, analysis data using Check Sheets, Pareto Chart, Scatter Diagram, Process Capability, Standardization using Flow Chart and conclusions.

The results showed that the application of SPC to prevent chipping and cracking which became a quality problem that often occurs on the floor panels was successfully carried out by taking into account the setting time for 3 hours 36 minutes. This resulted in the control limit that was originally Out of Control to be In control, the value of Cpk which was originally less than 1 became more than 1.33, which means that the process of producing an ideal product according to specifications, decreased the percentage of quality problems of chipped cracks that were originally 30.25% to 14.30%.

**Keywords:** Quality Control, Floor Panels, Statistical Process Control.

## PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini, cara pandang konsumen dalam memilih sebuah produk yang diinginkan tergantung pada kemajuan dan perkembangan zaman. PT. X selalu berusaha untuk mencari perkembangan teknologi yang baru dalam memproduksi suatu barang atau produk agar perusahaan tidak lepas dari konsumen, serta menunjukkan bahwa PT. X selalu berinovasi dalam memproduksi suatu produk untuk mempertahankan konsumennya dan mampu menghasilkan barang yang terjamin kualitasnya dengan baik, Konsumen selalu berharap bahwa barang atau produk yang akan dibeli memenuhi kebutuhan dan keinginannya serta barang tersebut memiliki kondisi yang baik dan terjamin.

Dalam persaingan dunia bisnis, perusahaan tidak boleh mengabaikan mutu produk karena dalam hal ini merupakan kunci pokok kepuasan konsumen. Mutu atau kualitas merupakan modal terpenting dari suatu perusahaan untuk mengembangkan dan memajukan suatu perusahaan, karena mutu atau kualitas merupakan faktor terpenting bagi konsumen dalam menentukan pilihannya terhadap suatu produk tertentu. Dalam setiap proses produksi, hal yang perlu dipahami bahwa setiap produk yang dihasilkan tidak akan 100% sama. Hal ini karena adanya variasi selama proses produksi berlangsung. Adanya variasi merupakan hal yang normal dan wajar, namun akan berpengaruh pada kualitas produk sehingga perlu dikendalikan, (Yuri dan Nurcahyo, 2018:43).

Salah satu teknik kegiatan pengendalian mutu yang dapat digunakan dalam dunia industri adalah pengendalian mutu proses secara statistik atau *Statistical Process Control (SPC)*, yang merupakan metode pengambilan keputusan secara analitis yang memperhatikan suatu proses berjalan dengan baik atau tidak dengan pengumpulan data, dan penyusunan data dalam bentuk chart atau grafik serta menginterpretasikan data untuk memantau konsistensi proses yang digunakan untuk pembuatan produk yang dirancang dengan tujuan mendapatkan proses yang terkontrol dan mengurangi variasi pada proses. Teknik-teknik dasar yang dapat digunakan antara lain diagram pareto, histogram, *Check Sheet*, diagram sebab akibat, *Scatter Diagram*, diagram alir, dan *Control Chart*. Masing-masing teknik tersebut mempunyai kegunaan yang dapat berdiri sendiri maupun saling membantu antar satu teknik dengan teknik yang lain, (Dorothea, 2004:18).

Pada era pembangunan saat ini, Panel Lantai AAC (*Autoclaved Aerated Concrete*) merupakan beton ringan

yang dibentuk menjadi lembaran panel untuk berbagai aplikasi konstruksi sebagai pemikul beban dan non-pemikul beban. Salah satu merk Panel Lantai yang sudah berkembang dipasaran yaitu Panel Lantai yang di produksi oleh PT. X. Panel Lantai memberikan lebih banyak manfaat dari beton konvensional seperti kekuatan, tahan api, ketahanan terhadap hama dan pemasangan lebih cepat, menghemat waktu konstruksi yang berharga. Namun dalam proses produksi Panel Lantai memiliki proses yang rumit dibandingkan dengan proses pembuatan beton konvensional, perlu mendapatkan perhatian khusus pada proses produksi untuk menjaga mutu dari Panel Lantai. Apabila mutu Panel Lantai yang diproduksi tidak sesuai dengan mutu yang direncanakan, maka akan terjadi produk cacat. Oleh karena itu diperlukan adanya kajian untuk mengetahui permasalahan mutu apa yang sering terjadi pada produk Panel Lantai dan bagaimana pemecahan masalah menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*.

Berdasarkan latar belakang di atas, menunjukkan bahwa dalam penentuan kualitas produk, proses produksi adalah hal yang harus diperhatikan. Salah satu metode yang digunakan untuk peningkatan dan pengendalian kualitas produk dalam proses produksi tersebut adalah metode *Statistical Process Control (SPC)*. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "**Penerapan Metode *Statistical Process Control* Sebagai Pengendalian Mutu Panel Lantai**".

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dituliskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Permasalahan mutu apa yang paling dominan pada proses produksi Panel Lantai?
2. Bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi untuk memproduksi Panel Lantai?
3. Apakah permasalahan mutu memenuhi batas-batas kendali pada sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*?
4. Berapa nilai dari kapasitas kemampuan proses sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*.
5. Berapa presentase penurunan jumlah cacat produk Panel Lantai setelah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*?

Adapun tujuan yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Untuk mengetahui permasalahan mutu yang sering muncul pada proses produksi Panel Lantai.

2. Untuk memahami bagaimana pemecahan masalah mutu yang dihadapi untuk memproduksi Panel Lantai.
3. Untuk mengetahui batas-batas kendali permasalahan mutu sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*.
4. Untuk mengetahui nilai dari kapasitas kemampuan proses sebelum langkah perbaikan dan sesudah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*.
5. Untuk mengetahui presentase penurunan jumlah cacat produk Panel Lantai setelah langkah perbaikan menggunakan metode *Statistical Process Control*.

Adapun manfaat yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagi perusahaan  
Penelitian ini bermanfaat bagi perusahaan sebagai bahan masukan yang berguna terutama dalam menentukan strategi pengendalian kualitas yang dilakukan oleh perusahaan di masa yang akan datang sebagai upaya peningkatan kualitas proses produksi Panel Lantai.
2. Bagi Peneliti  
Memberikan pengetahuan tentang bagaimana metode *Statistical Process Control* dapat bermanfaat untuk mengendalikan tingkat kerusakan atau cacat pada produk Panel Lantai.
3. Bagi akademisi  
Sebagai informasi dan referensi untuk penelitian berikutnya mengenai pengawasan mutu produk yang dihasilkan oleh perusahaan sehingga dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Penerapan pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Process Control* dilakukan hanya pada proses produksi.
2. Melakukan pengendalian kualitas Panel Lantai tipe A.

## KAJIAN TEORI

Metode *Statistical Process Control* (SPC) digunakan untuk memantau konsistensi proses yang digunakan untuk pembuatan produk yang direncanakan dengan tujuan mendapatkan proses yang terkontrol, (Yuri dan Nurcahyo, 2018:43). Dilandasi 7 alat statistik utama, yaitu *Check Sheet*, Diagram Pareto, Diagram Kendali, Histogram, Diagram Sebab Akibat, Diagram Pencar, *Flow Chart*, alat-alat ini berguna dalam pengumpulan informasi yang objektif untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan, (Tjipto dan Diana, 2003:192). Siklus *Deming* adalah model perbaikan berkesinambungan yang dikembangkan oleh W. Edward Deming yang terdiri atas empat komponen utama yang sering disebut siklus PDCA *Plan, Do, Check, dan Act*. Menurut ASTM C1693-09 *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) merupakan produk semen berdasarkan hidrat kalsium silikat di mana memiliki kepadatan rendah dengan memasukkan zat yang menghasilkan rongga

*Makroskopik*, dan dimana pengawetan dilakukan dengan menggunakan tekanan uap yang tinggi.

## METODE

Jenis Penelitian yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif, jenis penelitian ini lebih menekankan pada analisis data yang berupa angka-angka yang selanjutnya dari hasil analisa tersebut akan diperoleh gambaran dari kondisi yang ada, sebagai dasar pemecahan persoalan yang telah dirumuskan.

Lokasi penelitian dilakukan di PT. X sebagai salah satu produsen Panel Lantai yang berlokasi di Jawa Timur.

Populasi pada penelitian ini meliputi mutu dari Panel Lantai yang diproduksi oleh PT. X. Pengambilan sampel meliputi hasil dari pengujian mutu Panel Lantai yang terdiri 100 data dari masing-masing spesifikasi mutu Panel Lantai untuk memenuhi dalam pembuatan Peta Kendali.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi mutu pada Panel Lantai meliputi faktor manusia, mesin, metode, material, dan *Money*. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mutu Panel Lantai berupa nilai-nilai yang ada dalam pengujian produk Panel Lantai meliputi pandangan fisik Panel Lantai, dimensi Panel Lantai, dan Syarat fisis Panel Lantai.

## Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk proses pengumpulan data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian, yang terdiri dari lembar *Check Sheet* yang digunakan untuk mengetahui jumlah cacat produk Panel Lantai serta mengetahui pada proses apa yang sering terjadi kecacatan produk Panel Lantai, lembar wawancara yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang tidak terdapat di arsip dan dokumen perusahaan, dan lembar observasi yang digunakan untuk mengetahui pelaksanaan proses produksi serta mengetahui apakah langkah perbaikan sudah tepat atau tidak.

## Teknik Pengumpulan Data

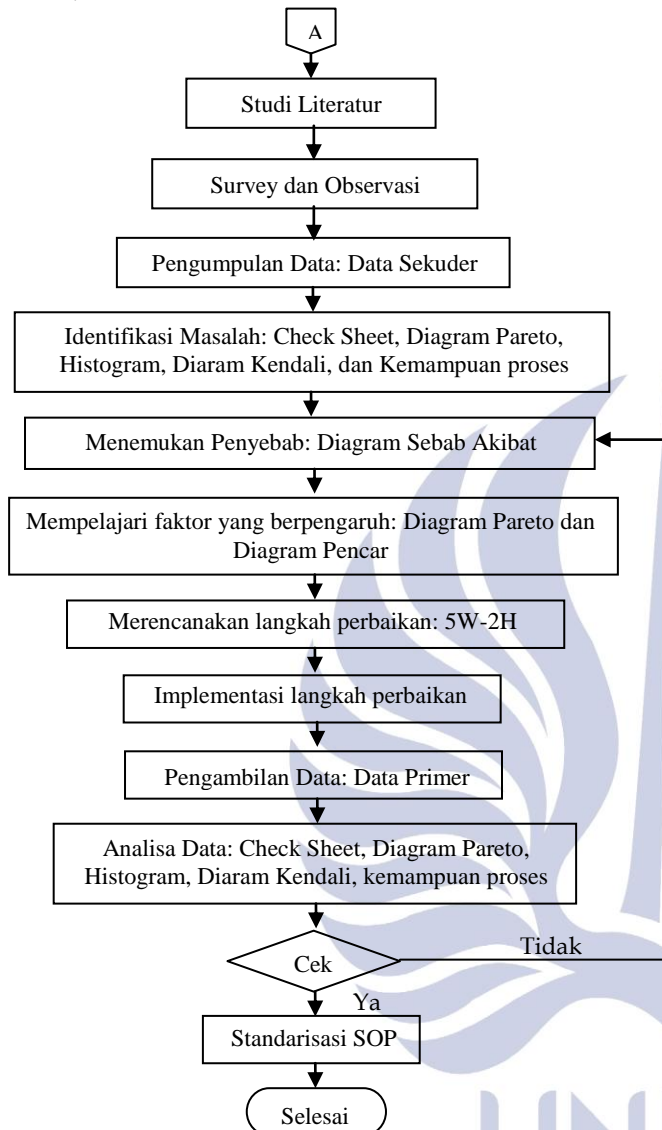
Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan terhadap masalah yang diteliti. Teknik yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah metode *Field Research*, yaitu metode penelitian yang dilakukan secara langsung dilokasi penelitian dilaksanakan. Berikut teknik yang digunakan dalam metode *Field Research*:

- 1) Observasi yaitu suatu cara untuk mendapatkan data atau informasi dengan melakukan pengamatan secara langsung aktivitas-aktivitas objek yang diteliti di tempat penelitian
- 2) Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang tidak terdapat diarsip dan dokumen perusahaan.
- 3) Dokumentasi merupakan metode pengumpulan data dengan menelusuri dokumen-dokumen perusahaan yang berupa sejarah, laporan kegiatan produksi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang diteliti.



## Teknik Analisis data

Tahapan analisis data dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini, berikut tahapan analisis data pada penelitian ini:



Gambar 1. Flow Chart Teknik Analisa Data

1. Studi Literatur merupakan pencarian informasi dan referensi yang bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, dan pustaka.
2. Survey dan Observasi bertujuan untuk peninjauan lokasi yang akan dilakukan studi kasus penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang bertempat di PT. X pabrik Panel Lantai.
3. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder yang akan digunakan untuk menemukan penyebab permasalahan mutu yang sering terjadi.
4. Identifikasi masalah dilakukan dengan menggunakan *Check Sheet*, diagram pareto, histogram dan diagram kendali.
5. Menghitung kapasitas atau kemampuan proses (sebelum langkah perbaikan) guna mengetahui apakah proses kerja yang sedang berjalan

memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan atau tidak.

6. Menemukan penyebab dari masalah menggunakan diagram sebab akibat, dilakukan analisa meliputi sumber daya manusia, uang, material, mesin, dan metode. Untuk menemukan penyebab dilakukan diskusi menggunakan metode *Brainstorming*.
7. Mempelajari faktor yang berpengaruh dalam proses pengendalian kualitas menggunakan alat bantu diagram pareto dan diagram pencar.
8. Merencanakan langkah perbaikan menggunakan 5W-2H. Langkah perbaikan disesuaikan dengan penyebab permasalahan kualitas.
9. Implementasi langkah perbaikan dilapangan dengan persetujuan pihak PT. X.
10. Pengambilan data primer dilakukan ketika penerapan langkah perbaikan. Sampel yang diambil 100 sampel data untuk memenuhi dalam pembuatan Peta Kendali, serta dapat mewakili dari keseluruhan populasi.
11. Analisa hasil penelitian dengan menggunakan *check sheet*, diagram pareto, histogram dan diagram kendali.
12. Menghitung kapasitas atau kemampuan proses (sesudah langkah perbaikan) guna mengetahui apakah kemampuan proses meningkat setelah langkah perbaikan.
13. Membuat *Standart Operation Procedure* (SOP) sebagai pedoman dalam proses produksi setelah langkah perbaikan di implementasikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu produsen AAC di indonesia adalah PT. X yang memiliki visi untuk menjadi produsen AAC (*Autoclaved Aerated Concrete*) terbesar di Asia Tenggara dengan produk yang inovatif dan berkualitas, menggunakan teknologi terbaik dan SDM yang profesional dengan *Track Record* yang baik.

Mutu atau kualitas merupakan modal terpenting dari suatu perusahaan untuk mengembangkan dan memajukan suatu perusahaan, karena mutu atau kualitas merupakan faktor terpenting bagi konsumen dalam menentukan pilihannya terhadap suatu produk tertentu.

Pada penelitian ini syarat mutu Panel Lantai *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) berpedoman pada syarat mutu yang dibuat oleh PT. X yang diadaptasi dari ASTM C1693-09 "*Standart Specification for Autoclaved Aerated Concrete* (AAC)" serta peraturan-peraturan internasional tentang *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) sebagai berikut:

- a. Pandangan fisik  
Permukaan Panel Lantai harus tidak terdapat gompal, retak, max 5x2cm, untuk lengket dan *Water Mark* tidak ada toleransi.
- b. Ukuran dan toleransi  
Standart dimensi panel dengan toleransi untuk panjang  $\pm 5\text{mm}$ , toleransi untuk lebar  $\pm 3\text{mm}$ , dan toleransi untuk tebal  $\pm 3\text{mm}$ .

c. *Compressive Strength* dan *Density*

Pengujian *Compressive Strength* bertujuan untuk menghindari terjadinya kegagalan struktur pada Panel Lantai, Pengujian *Density* bertujuan untuk mengetahui berat jenis dari kondisi *wet* dan *dry* dari Panel Lantai.

Standart GE AAC Panel :

$$\text{Comp.St (Wet)} = 5,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Comp.St (Dry)} = 6,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Density Wet} = 800 \text{ gr} = 0,8 \text{ kg/dm}^3$$

$$\text{Density Dry} = 600 \text{ gr} = 0,6 \text{ kg/dm}^3$$

## Pembahasan

### Identifikasi masalah

Identifikasi masalah ini menggunakan *Check Sheet* dan diagram pareto. Data yang dikumpulkan dalam *Check Sheet* berfungsi untuk mengetahui penyimpangan mutu apa saja yang terjadi dan jumlah total dari penyimpangan mutu Panel Lantai, kemudian dipindahkan di tabel untuk pembuatan diagram distribusi pareto guna memudahkan fokus terhadap hasil penyimpangan mutu mana sajakah yang memiliki karakteristik mutu yang tidak sesuai dengan syarat mutu yang sudah ditentukan. Pengambilan sampel pandangan fisik dan dimensi diambil 5 nomor produksi dalam satu hari sedangkan untuk sampel pengujian sifat fisis yang terdiri dari *Compressive Strength* dan *Density* pengambilan sampel dilakukan satu kali dalam satu hari, hasil dari inspeksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Check Sheet* Inspeksi Mutu Panel Lantai.

Karakteristik Mutu	Spesifikasi Mutu	Jumlah Sampel	Tidak Memenuhi Spesifikasi
Pandangan Fisik	Gompal & Retak	2000	605
	Lengket	2000	132
	Watermark	2000	6
Dimensi		2000	38
Sifat Fisis	<i>Compressive Strength</i>	100	21
	<i>Density</i>	100	13

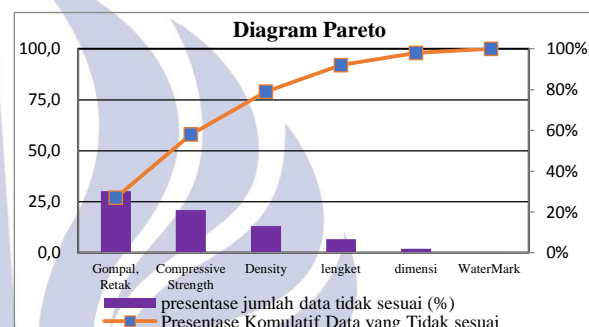
Diagram Pareto digunakan untuk mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rengking tertinggi hingga terendah. Hal ini membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan. Data diagram pareto dan jumlah mutu Panel Lantai yang tidak sesuai spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Diagram Pareto Dan Jumlah Mutu Panel Lantai Yang Tidak Sesuai Spesifikasi.

N o	Spesifikasi Mutu	Jumlah Sampel	Jumlah Data Tidak Sesuai	Presentase Jumlah Data Tidak Sesuai (%)	Presentase Kumulatif Data Yang Tidak Sesuai
1	Gompal & Retak	2000	605	30,3	27%
2	<i>Compressive Strength</i>	100	21	21,0	58%
3	<i>Density</i>	100	13	13,0	79%

N o	Spesifikasi Mutu	Jumlah Sampel	Jumlah Data Tidak Sesuai	Presentase Jumlah Data Tidak Sesuai (%)	Presentase Kumulatif Data Yang Tidak Sesuai
4	Lengket	2000	132	6,6	92%
5	Dimensi	2000	38	1,9	98%
6	WaterMark	2000	6	0,3	100%

Dari tabel diatas, dikarenakan data yang dikumpulkan menggunakan jumlah sampel yang berbeda antara karakteristik mutu, maka digunakan presentase untuk mengetahui tingkat presentase produk cacat dari masing-masing spesifikasi mutu guna mengetahui rengking teratas dari permasalahan mutu yang memiliki tingkat ketidaksesuaian dengan spesifikasi. Diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto Presentase Panel Lantai Yang Tidak Memenuhi Spesifikasi.

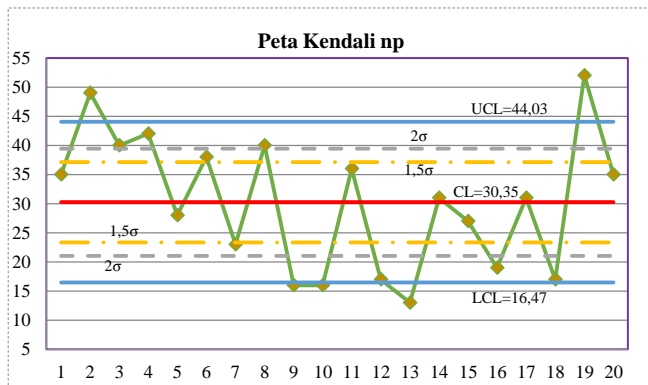
Dari gambar diagram pareto diatas dapat dilihat bahwa spesifikasi mutu yang tidak memenuhi spesifikasi paling banyak adalah gompal dan retak dengan jumlah tidak memenuhi spesifikasi dengan presentase 30,9%. Dalam penelitian ini diambil spesifikasi mutu yang memiliki nilai ketidaksesuaian paling tertinggi, maka gompal dan retak akan menjadi sasaran utama untuk pengendalian mutu Panel Lantai.

Terjadinya gompal dan retak pada produk panel lantai mengakibatkan kegagalan stuktur pada bangunan jika menggunakan panel lantai yang mengalami retak, serta *Joint* antar panel akan terganggu jika produk panel lantai mengalami gompal.

### Memahami data

Data akan diolah hanya data gompal dan retak yang menjadi sasaran utama untuk pengendalian mutu Panel Lantai. Pada tahap ini data akan diolah menggunakan diagram kendali (*Control Chart*) hal ini untuk memudahkan memahami data.

Diagram Kendali (*Control Chart*) merupakan suatu alat yang mampu menampilkan batas-batas kendali dalam suatu spesifikasi tertentu, batas-batas tersebut diantaranya UCL (*Upper Control Limit*), CL (*Central Line*), LCL (*Lower Control Limit*), jenis Peta Kendali yang digunakan pada penelitian ini adalah Peta Kendali tipe np, hal ini dikarenakan sesuai dengan karakteristik jenis data sampel yang merupakan data atribut dan memiliki jumlah sampel yang sama. Diagram kendali dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Kendali np

Pada gambar Peta Kendali np di atas terlihat bahwa terdapat lima titik yang berada pada luar batas kendali dengan pola penyimpangan *Erratic Behavior*. Penyebab mampu terka berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yaitu

1. Manusia: *Human error*, *Setting Time* kurang diperhatikan
2. Metode: Pemeriksaan tingkat kekerasan *Greencake* dan metode pengoperasian mesin tidak sesuai prosedur kerja.
3. Mesin: *Flist Hoist* miring, *Speed Rel* terlalu cepat, *Tilting Table* kotor, *Wire Cutting* kotor dan putus, *Lifter* menekan kuat, mesin separating menekan kuat.

#### Analisa kemampuan proses sebelum tindakan perbaikan

Perhitungan Cpk menggunakan estimasi sigma dan dapat digunakan untuk menunjukkan potensi sistem dalam memenuhi spesifikasi. untuk mendapatkan nilai sigma untuk jenis data atribut dengan cara menggunakan rumus di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{DU (Defect Per Unit)} &= D (\text{Defect Per Unit}) / \text{TOP} \\ &= 605 / 2000 \\ &= 0,3025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{TOP (Total Opportunities)} &= U (\text{Unit Prediced}) \times \text{OP (jumlah aspek kualitas)} \\ &= 2000 \times 1 \\ &= 2000 \end{aligned}$$

(Aspek kualitas Gompal dan Retak saja)

$$\begin{aligned} \text{DPO (Defect Per Opportunities)} &= D (\text{Defect Per Unit}) / \text{TOP} \\ &= 605 / 2000 \\ &= 0,3025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DPMO (Defect Per Million Opportunities)} &= \text{DPO} \times 1000000 \\ &= 0,3025 \times 1000000 \\ &= 302500 \end{aligned}$$

Untuk mendapatkan nilai sigma dapat menggunakan tabel DPMO to Sigma Level Relationship, didapatkan nilai sigma dengan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sigma &= 1,50 + \frac{(2,00 - 1,50)}{(500000 - 308537)} \times (302500 - 308537) \\ &= 1,48 \end{aligned}$$

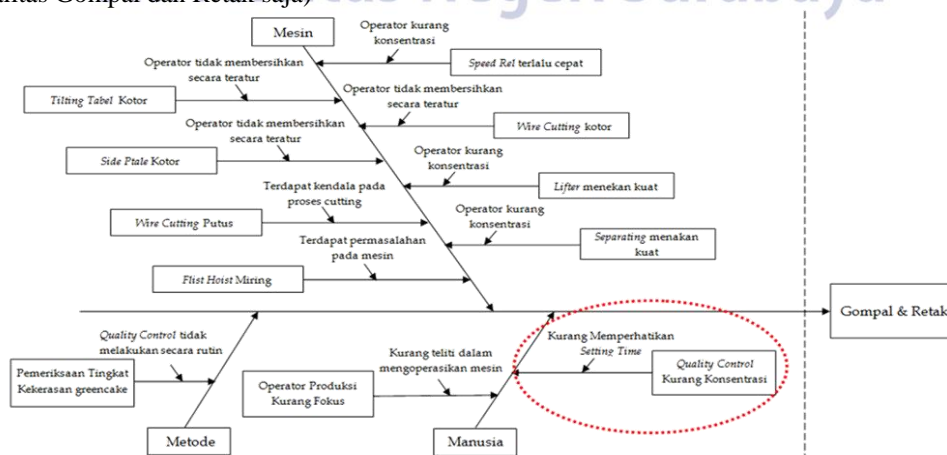
Selanjutkan nilai sigma dapat digunakan untuk menghitung Cpk, dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 jenis spesifikasi yaitu *Upper Specification* sebesar 25 unit cacat Panel Lantai dalam satu Batch.

$$\begin{aligned} C_{pk} &= \frac{(USL - \bar{np})}{3\sigma} \\ &= \frac{(25 - 30,35)}{3 \times 1,48} \\ &= -1,18 \end{aligned}$$

Nilai Cpk < 1 maka kapasitas proses menunjukkan proses produksi menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga perlu dilakukan perbaikan proses produksi untuk mencegah terjadinya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

#### Menyusun hipotesa

Berdasarkan hasil perhitungan Peta Kendali, terdapat lima titik yang berada diluar batas kendali, serta nilai Cpk kurang dari 1. maka perlu dilakukan upaya pencegahan adanya variasi pada proses produksi Panel Lantai, yaitu dengan cara melakukan penyusunan hipotesa dari setiap penyebab-penyebab yang mempengaruhi adanya variasi pada proses produksi Panel Lantai menggunakan Diagram Sebab-akibat (*Cause and Effect Diagram*). Diagram Sebab Akibat permasalahan mutu gompal dan retak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Sebab Akibat Permasalahan Mutu Gompal Dan Retak

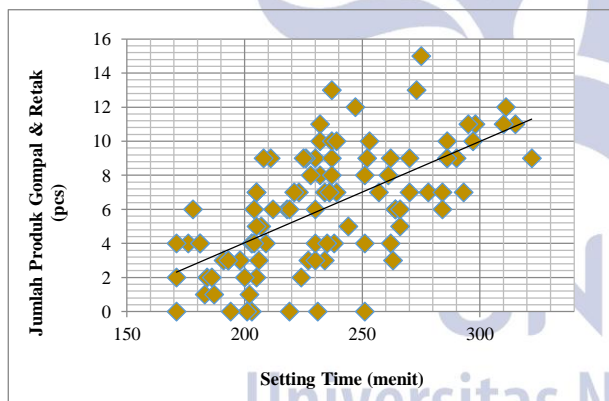


Diagram sebab-akibat yang terdapat pada Gambar 4, menunjukkan bahwa gompal dan retak merupakan permasalahan utama, yang akan diketahui penyebab utamanya yang terdiri dari beberapa faktor-faktor yaitu metode, manusia, dan mesin. Untuk faktor Material dan Faktor lingkungan tidak menjadi penyebab dari terjadinya permasalahan mutu gompal dan retak.

Dalam proses menemukan penyebab mampu terka perlu dilakukan *Brainstorming* dengan departemen *Technical Quality Assurance*, *Quality Control* dan operator PT. X, diputuskan salah satu mampu terka yang diperkirakan memiliki pengaruh paling kuat yang menjadi penyebab terjadinya gompal dan retak adalah faktor manusia yaitu kurangnya memperhatikan waktu *Setting Time*, yaitu mengendalikan jarak antara waktu *Casting* dengan waktu *Cutting* yang berakibat pada kondisi greencake yang terlalu keras saat tiba dilokasi *Cutting*. Hal ini menjadi hipotesa yang menyebabkan besar kecilnya jumlah produk Panel Lantai yang mengalami gompal dan retak.

### Menguji Hipotesa

Hasil dari menyusun hipotesa diatas, hal yang paling dicurigai menyebabkan adanya variasi dalam proses produksi Panel Lantai adalah *Setting Time* yaitu jarak antara waktu *Casting* dengan waktu *Cutting*. Untuk melakukan uji bahwa hal tersebut memiliki hubungan terhadap jumlah variasi maka digunakan Diagram Pencar (*Scatter Diagram*) untuk mengetahui hubungan atau kolerasi dari kedua aspek tersebut. Gambar dari Diagram Pencar (*Scatter Diagram*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Hasil dari gambar diagram Pencar di atas menunjukkan kolerasi positif, di mana pasangan data yang berhubungan condong mengarah ke kanan, semakin tinggi *Setting Time*, maka akan semakin tinggi pula jumlah produk Panel Lantai yang mengalami permasalahan mutu gompal dan retak dan sebaliknya. Hubungan antara pasangan data diagram pencar dapat diketahui melalui analisa kolerasi berikut:

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}} \\ = \frac{7955}{\sqrt{134295 \times 1191}} \\ = 0,63$$

Hasil perhitungan r yang menunjukkan nilai  $r=0,63$  yang berarti memiliki kolerasi yang kuat. Dari hasil diagram pencar ini juga dapat mencari nilai *Setting Time* yang dibutuhkan dalam produksi Panel Lantai yang mana nantinya dapat diketahui berapa *Setting Time* ideal dengan perhitungan analisis regresi dengan persamaan berikut ini:

$$\beta = \frac{S(xy)}{S(xx)} \\ = \frac{7955}{134295} \\ = 0,06 \\ \alpha = \bar{Y} - (\beta \cdot \bar{X}) \\ = 6,05 - (0,06 \cdot 233,82) \\ = -7,87$$

Selanjutnya untuk mengetahui nilai A atau standart kecacatan yang ditetapkan dan diharapkan nilainya oleh peneliti yaitu sebesar 5 pcs standar kecacatan dalam satu nomor produksi, sehingga hubungan sebab (*Setting Time*) dan akibat (jumlah cacat gompal dan retak) menjadi persamaan dibawah ini:

$$A = \alpha + \beta \cdot P \\ 5 = (-7,87) + 0,06 \cdot P \\ P = \frac{(-7,87)-5}{0,06} \\ P = 216 \text{ menit / 3 jam 36 menit}$$

Pengendalian mutu Panel Lantai untuk mencegah terjadinya cacat dan gompal dapat dilakukan dengan memastikan bahwa *Setting Time* harus terkendali pada proses produksi Panel Lantai dengan waktu ideal 216 menit atau 3 jam 36 menit.

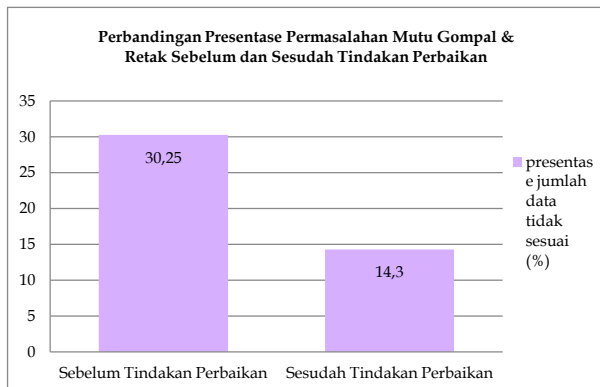
### Tindakan perbaikan

Hasil dari *Brainstorming* peneliti dengan pihak *Departement Technical Quality Assurance*, *Quality Control* dan operator yaitu didapatkan waktu ideal *Setting Time* selama kurang lebih tiga jam tiga puluh enam menit atau selama 216 menit untuk mencegah terjadinya *Greencake* yang terlalu mengeras yang menyebabkan permasalahan mutu gompal dan retak, serta menganjurkan pihak *Quality Control* menempatkan jam di area kerja untuk meningkatkan keakurasian waktu dalam mencatat *Casting Time* dan *Cutting Time* dan membuat *Work Instruction Setting Time* sebagai standart *setting time* pada proses produksi Panel Lantai yang nantinya akan ditempelkan di area *Casting* dan *Cutting*, serta diikuti dengan pengoperasian mesin-mesin yang sesuai dengan prosedur kerja.

Data yang diambil untuk usulan tindakan perbaikan dilakukan pada proses produksi Panel Lantai yang dalam satu hari mengambil sampel sebanyak 5 nomor produksi untuk mendapatkan hasil sampel yang lebih mewakili populasi dari produksi Panel Lantai, pengumpulan jumlah data diminimalkan sebanyak 100 data untuk melengkapi persyaratan awal untuk memenuhi syarat membuat diagram kendali atau *Control Chart*.

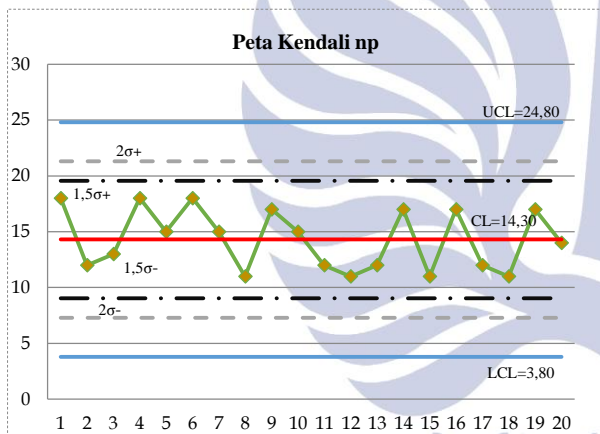
Jumlah kecacatan dalam periode tersebut mengalami penurunan sebesar 15,95% dari presentase tingkat kecacatan Gompal dan Retak 30,35% menjadi 14,30%. Perbandingan presentase tingkat kecacatan sebelum tindakan perbaikan dengan presentase tingkat

kecacatan sesudah tindakan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Pareto Setelah Tindakan Perbaikan

Peta kendali dalam penelitian ini menggunakan peta kendali np, Langkah perhitungan sama dengan langkah perhitungan peta kendali pada tahap memahami data sebelumnya, yang membedakan adalah periode waktu pengambilan sampel permasalahan mutu gompal dan retak pada Panel Lantai yaitu setelah tindakan perbaikan *Setting time*. Diagram kendali setelah tindakan perbaikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta Kendali np Setelah Tindakan Perbaikan

Peta kendali np diatas menunjukkan keadaan yang terkendali, menunjukkan bahwa tindakan perbaikan yang diusulkan peneliti yang diterapkan oleh perusahaan memberikan perubahan terhadap jumlah produk yang mengalami permasalahan mutu gompal dan retak. hal ini diperkuat dengan titik-titik pada peta kendali yang pada awalnya memiliki 5 titik yang keluar dari batas kendali atau *Out of Control*, setelah dilakukan tindakan perbaikan tidak ada titik-titik yang melewati batas kendali dengan pola *Normal Behavior*, maka dapat diartikan proses produksi Panel Lantai dalam kondisi *In Control* atau terkendali.

#### Analisa kemampuan proses setelah tindakan perbaikan

Berdasarkan hasil dari peta kendali np mutu Panel Lantai setelah tindakan perbaikan menunjukkan proses yang terkendali atau *In Control* maka dapat dibuktikan kembali dengan menggunakan analisa kemampuan

proses untuk lebih mengetahui indeks kapasitas proses yang menunjukkan seberapa baik sistem dapat memenuhi spesifikasi limit. Untuk mendapatkan nilai sigma untuk jenis data atribut dengan cara menggunakan rumus di bawah ini:

DU (*Defect Per Unit*)

$$= \frac{D \text{ (Defect Per Unit)}}{TOP}$$

$$= \frac{286}{2000}$$

$$= 0,143$$

TOP (*Total Opportunities*)

$$= U \text{ (Unit Prediced)} \times OP \text{ (jumlah aspek kualitas)}$$

$$= 2000 \times 1$$

$$= 2000$$

(Aspek kualitas Gompal dan Retak saja)

DPO (*Defect Per Opportunities*)

$$= \frac{D \text{ (Defect Per Unit)}}{TOP}$$

$$= \frac{286}{2000}$$

$$= 0,143$$

DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$= DPO \times 1000000$$

$$= 0,143 \times 1000000$$

$$= 143000$$

Untuk mendapatkan nilai sigma dapat menggunakan tabel DPMO to Sigma Level Relationship, didapatkan nilai sigma dengan rumus interpolasi sebagai berikut:

$$\sigma = 2,55 + \frac{(2,60 - 2,55)}{(146859 - 135666)} \times (143000 - 135666)$$

$$\sigma = 2,58$$

Selanjutnya nilai sigma dapat digunakan untuk menghitung Cpk, dalam penelitian ini hanya menggunakan 1 jenis spesifikasi yaitu *Upper Specification* sebesar 25 unit cacat Panel Lantai dalam satu Batch.

$$C_{pk} = \frac{(USL - \bar{np})}{3\sigma}$$

$$= \frac{(25 - 14,30)}{3 \times 2,58}$$

$$= 1,38$$

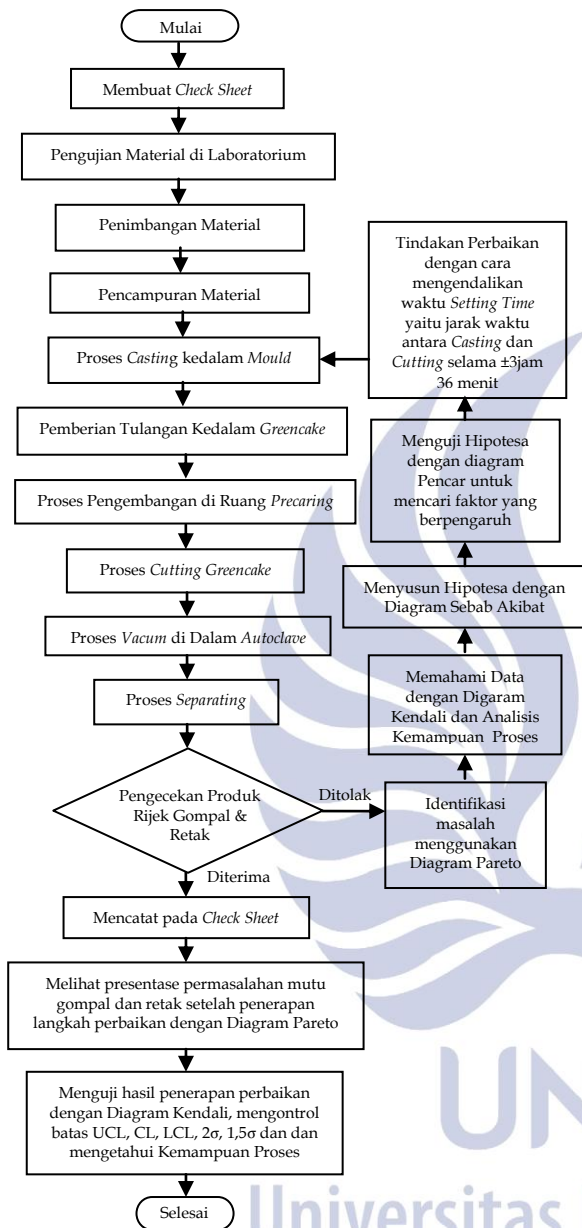
Nilai Cpk > 1,33 maka menunjukkan kondisi yang ideal dengan spesifikasi, yang memiliki arti bahwa jumlah produk cacat Gompal dan Retak pada panel lantai tidak ada yang keluar dari batas spesifikasi 25 unit cacat Panel Lantai dalam satu Batch. Indeks kapasitas proses menunjukkan hasil yang tinggi yaitu 1,38 yang berarti kapasitas proses menunjukkan proses produksi yang ideal. Hal ini menunjukkan tindakan perbaikan telah berhasil menurunkan jumlah gompal dan retak pada produk Panel Lantai.

#### Standarisasi SOP (*Flow Chart*)

Standar operasional produksi (SOP) merupakan bentuk baku berupa dokumentasi dari prosedur yang digunakan untuk pedoman dalam proses produksi Panel Lantai, yang bertujuan untuk menghasilkan produk Panel Lantai sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Standar operasional produksi pada penelitian ini dibuat berdasarkan Standar operasional produksi PT. X yang telah ditambahkan proses perbaikan sesuai dengan



tindakan perbaikan dengan menerapkan *Statistical Process Control* yang telah dilakukan pada penelitian ini. Berikut tahapan dari standar operasional produksi (SOP) PT. X dengan penerapan *Statistical Process Control*, adapun *Flow Chart* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Standarisasi SOP (Flow Chart)

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini mengenai penerapan metode *Statistical Process Control* sebagai pengendalian mutu Panel Lantai ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan diagram pareto permasalahan mutu yang sering terjadi adalah permasalahan mutu gompal dan retak dengan nilai presentase 30,25%.
2. Pemecahan masalah mutu gompal dan retak dengan metode *Statistical Process Control* dilakukan dengan cara lebih memperhatikan waktu *Setting Time* yaitu jarak waktu antara proses *Casting* dengan proses *Cutting* selama  $\pm 3$  jam 36 menit.

3. Berdasarkan diagram kendali dari permasalahan mutu gompal dan retak, sebelum langkah perbaikan terdapat 5 titik *Out Of Control*, setelah dilakukan langkah perbaikan *Setting Time*, diagram kendali menunjukkan tidak adanya titik yang melewati batas kendali, diartikan proses produksi Panel Lantai dalam kondisi *In Control*.
4. Nilai kapasitas kemampuan proses sebelum langkah perbaikan didapatkan  $Cpk < 1$  proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi, setelah dilakukan langkah perbaikan *Setting Time* didapatkan nilai  $Cpk > 1,33$  proses menghasilkan produk ideal sesuai dengan spesifikasi.
5. Hasil dari penerapan metode *Statistical Process Control* untuk permasalahan mutu Panel Lantai gompal dan retak didapatkan penurunan presentase jumlah cacat yaitu penurunan sebesar 15,95%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2009. ASTM C1693-09 *Standard Specification for Autoclaved Aerated Concrete (AAC)*. United States: Association of Standard Testing Materials.
- Ariani, Dorothea Wahyu. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Gaspersz, Vincent. 2001. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Kumala, Indira Surya. 2018. *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Batako Dengan Menggunakan Statistical Process Control (SPC) Pada PT. Varia Usaha Beton*. Skripsi tidak diterbitkan, Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Montgomery, Douglas C. 2001, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Gadjah Mada University Press.
- Nasution, M. N. 2001. *Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management*. Edisi Pertama. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Nasution, M. N. 2015. *Manajemen Mutu Terpadu: Total Quality Management*. Edisi Ketiga. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Prawirosentono, Suyadi. 2007. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Abad 21*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Purnama, Nursya'bani. 2006. *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Ekonisia.
- Reynaldy, Widhy Ivang. 2018. Penerapan Metode SQC (Statistical Quality Control) Guna Mengurangi Jumlah Cacat Produk Baja Tulangan Sirip (Deform-Bar) Di PT. Hanil Jaya Steel. *Jurnal Teknik Mesin*, Universitas Negeri Surabaya.
- Sukanta. 2017. Pengendalian Proses Produksi dengan Metode Statistical Process Control dalam Upaya Minimasi Cacat Tissue Paper. *Jurnal Teknik Industri*, Universitas Brawijaya
- Tannady, Hendy. 2015. *Pengendalian Kualitas*. Jakarta Utara: Graha Ilmu.

Tjipto, Fandi & Diana Anastasia, 2003, *Total Quality Manajeme*. Yogyakarta: Penerbit Andi.  
Wignojosoebroto, Sritomo. 2003, *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.  
Yuri dan Nurcahyo R. 2018. *TQM Manajemen kualitas total dalam perspektif teknik industri*. Jakarta: Indeks.

